

【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の記憶装置に対してアクセス要求を出すコンピュータと、前記コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置とを備えたシステムに適用される処理最適化方法であって、

前記コンピュータにおいて、各記憶装置内の各論理ユニットの用途に応じて、各論理ユニットについての前記通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルを記憶装置毎に作成してそれらを各記憶装置に対して発行し、
前記各記憶装置において、発行された前記優先度テーブルを取得して格納し、格納した優先度テーブルの内容に従って処理を行うことを特徴とする処理最適化方法。

【請求項2】 前記コンピュータにおいて、前記各記憶装置内の状態を示す情報を取得し、その取得した情報及び前記用途に応じて前記優先度テーブルを作成することを特徴とする請求項1記載の処理最適化方法。

【請求項3】 前記各記憶装置内の状態の変化に応じて前記優先度テーブルの内容を動的に変更することを特徴とする請求項2記載の処理最適化方法。

【請求項4】 コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置に対してアクセス要求を行うコンピュータであって、

各記憶装置内の各論理ユニットの用途に応じて、各論理ユニットについての前記通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルを記憶装置毎に作成し、それらを各記憶装置に対して発行する手段を備えたことを特徴とするコンピュータ。

【請求項5】 前記各記憶装置内の状態を示す情報を取得し、その取得した情報及び前記用途に応じて前記優先度テーブルを作成することを特徴とする請求項4記載のコンピュータ。

【請求項6】 前記各記憶装置内の状態の変化に応じて前記優先度テーブルの内容を動的に変更することを特徴とする請求項5記載のコンピュータ。

【請求項7】 通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う記憶装置であって、
前記記憶装置内の各論理ユニットの用途に応じて作成された、各論理ユニットについての前記通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルを備え、この優先度テーブルの内容に従って処理を行うことを特徴とする記憶装置。

【請求項8】 前記記憶装置内の状態を示す情報を収集する手段を備え、当該情報及び前記用途に応じて前記優先度テーブルを作成されることを特徴とする請求項7記載の記憶装置。

【請求項9】 前記記憶装置内の状態の変化に応じて前記優先度テーブルの内容が動的に変更されることを特徴

2

とする請求項8記載の記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、処理最適化方法、コンピュータ、及び記憶装置に係わり、特に、コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置とを備えたシステムに適用される処理最適化方法、コンピュータ、及び記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の記憶装置では、ホスト上で動作しているアプリケーションソフトウェアからのアクセス要求に応じた処理（通常処理）とそれ以外の処理（バックグラウンド処理）と結を行うことが多い。

【0003】バックグラウンド処理とは、例えば記憶装置内のHDD等に障害が発生した場合のディスク修復動作、内部データチェック、記憶装置間でのデータ転送等であり、アプリケーションソフトウェアからのアクセス要求に応じた通常処理以外の処理をいう。

【0004】従来では、このような通常処理とバックグラウンド処理とを共に行う場合に、通常動作に影響しない範囲内か、固定的な優先度で、バックグラウンド処理を行っていた。これは1つの記憶装置を複数の用途に使えるよう（汎用的に使えるよう）にするためのものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、複数のホストコンピュータと記憶装置とで構成されるシステムにおいて、システム内での個々の記憶装置の役割が分化している。これに伴い、複数の記憶装置をシステム内に持ち、役割をシステム内で分業させ、運用系、待機系、一次バックアップ、テープ装置等の2次記憶媒体へのバックアップを行うためのテンポラリバッファ等の様々な用途に使用できるようにすることが望まれている。

【0006】しかしながら、各バックグラウンド処理の優先度は通常動作に与えるべく影響をしないように一様の優先度で制御されているだけであり、複数のバックグラウンド処理を行う必要が生じた場合には、これらのバックグラウンド処理を任意時点での重要度に応じて最適な順番で実行することができないという問題があった。

【0007】また、任意の時点でこれらの記憶装置の用途や状態が変わるような場合、通常動作と複数のバックグラウンド処理間の優先度を動的に変更することができないため、個々の記憶装置の動作性能を十分に発揮できず、これによりシステム全体としての処理の最適化を図ることができないという問題があった。

【0008】本発明は上記状況に鑑みてなされたものであり、コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置とを備えたシステムにおいて、システム全体

の処理を最適化することのできる処理最適化方法、コンピュータ、及び記憶装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る処理最適化方法は、任意の記憶装置に対してアクセス要求を出すコンピュータと、前記コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置とを備えたシステムに適用される処理最適化方法であって、前記コンピュータにおい

て、各記憶装置内の各論理ユニットの用途に応じて、各論理ユニットについての前記通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルを記憶装置毎に作成してそれらを各記憶装置に対して発行し、前記各記憶装置において、発行された前記優先度テーブルを取得して格納し、格納した優先度テーブルの内容に従って処理を行うことを特徴とする。

【0010】また、本発明に係るコンピュータは、コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置に対してアクセス要求を行うコンピュータであって、各記憶装置内の各論理ユニットの用途に応じて、各論理ユニットについての前記通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルを記憶装置毎に作成し、それらを各記憶装置に対して発行する手段を備えたことを特徴とする。

【0011】また、本発明に係る記憶装置は、通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う記憶装置であって、前記記憶装置内の各論理ユニットの用途に応じて作成された、各論理ユニットについての前記通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルを備え、この優先度テーブルの内容に従って処理を行うことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0013】第1の実施形態）まず、第1の実施形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る処理最適化方法が適用されるシステムの構成を示すブロック図である。

【0014】図1において、複数のホストコンピュータ10〜1M（以下、ホスト#1〜#Mと称す）が設けられており、これらはネットワーク・チャネル網30に接続されている。また、このネットワーク・チャネル網30には、複数の記憶装置（ストレージ）であるディスクアレイ装置20〜2N（以下、ディスクアレイ#0〜#Nと称す）が接続されている。

【0015】ホスト#1〜#Mは、任意のディスクアレイに対してアクセス要求を出す。一方、ディスクアレイ#0〜#Nは、それぞれホスト#1〜#Mからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバック

グラウンド処理（筐体内・筐体間のデータ転送処理）を行う。

【0016】ホスト#1〜#Mの各々には、OS（オペレーティングシステム）41、アプリケーションソフトウェア42（以下、アプリケーション42と称す）、及び優先度設定コマンド発行部43が備えられている。

【0017】OS41は、アプリケーション42からの要求を受け付け、ネットワーク・チャネル網30を介して該当するディスクアレイへアクセス要求を出す。また、このOS41は、優先度設定コマンド発行部43から発行されるコマンド等をネットワーク/チャネル網30へ送り出す。

【0018】アプリケーション42は、ディスクアレイ#0〜#Nに対するデータの読み出し/書き込み等の要求を行う。

【0019】優先度設定コマンド発行部43は、各ディスクアレイ内の各論理ユニット（LU：ボリュームとして使用）の用途に応じて、各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルをディスクアレイ毎に作成してそれらを各ディスクアレイに対して発行する。

【0020】ディスクアレイ#0〜#Nの各々には、論理ユニットLU0〜LUmを構成する複数のディスク（例えば、HDD）のほかに、内部バス51、ホストインタフェース52、マイクロプロセッサ53、ディスク制御ソフトウェア54が備えられている。

【0021】内部バス51は、ディスクアレイ内部の論理ユニットLU0〜LUmを構成する複数のディスク（例えば、HDD）、マイクロプロセッサ53、及びホストインタフェース52を接続する。

【0022】ホストインタフェース52は、内部バス51とホスト#1〜#Mとのインタフェースを行う。

【0023】マイクロプロセッサ53は、ディスクアレイ装置全体の動作を司り、ディスク制御ソフトウェアを実行する。

【0024】ディスク制御ソフトウェア54は、ホスト#1〜#Mから発行された優先度テーブルを取得して格納し、格納した優先度テーブルの内容に従って処理を行う。

【0025】図2は、第1の実施形態におけるシステムの主要部構成を示すブロック図である。なお、図1と共通する要素には同一の符号を付している。

【0026】ホスト10における優先度設定コマンド発行部43は、情報解析部45及びコマンド発行部46を備えている。

【0027】情報解析部45は、図3に示すような情報テーブルに基づいて、システム全体における各ディスクアレイ内の各論理ユニットの用途を判断し、その判断結果に基づいて各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度をディスクア

レイ毎に決定する。

【0028】なお、図3の情報テーブルの例では、ディスクアレイ#0に關しては、L1#0の用途が「運用系（通常動作）」であり、L1#1の用途が「テンポラリデータ」であることが示されている。この場合の同一筐体内の優先度としては、L1#0が「1」であり、L1#1が「2」である。また、ディスクアレイ#1に關しても、L1#0の用途が「待機系（バックアップディスク）」であることなど、論理ユニット毎に用途や同一筐体内の優先度が示されている。

【0029】情報解析部45は、上記情報テーブルを用いた情報解析の結果に基づき、各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルをディスクアレイ毎に作成する。

【0030】コマンド発行部46は、上記情報解析部45でディスクアレイ毎に作成された優先度テーブルに所定のコマンド（当該優先度テーブルを格納すべき旨の指示）を付加し、各ディスクアレイに対して発行する。

【0031】一方、各ディスクアレイにおけるディスク制御ソフトウェア54には、優先度制御部55及び優先度テーブル56が備えられる。ディスク制御ソフトウェア54は、ネットワーク/チャネル制御30を介して該装置するディスクアレイに対して送られてくる優先度テーブル56を取得し、これを所定の記憶領域に格納する。

【0032】優先度制御部55は、格納された優先度テーブル56の内容に従って、通常処理及び複数のバックグラウンド処理を制御する。

【0033】この優先度テーブル56の一例を図4に示す。同図からわかるように、L1#0については、「通常動作」に最高の優先度である「1」が設定され、「ディスク修復処理」、「ディスク装填内データコピー」、「ディスク装填内データコピー」、「1次バックアップディスク」、「内部データチェック」の各々には優先度「2」が設定されている。また、L1#1については、「通常動作」に最高の優先度である「1」が設定され、「ディスク修復処理」には優先度「2」が設定され、「ディスク装填内データコピー」には優先度「3」が設定され、「ディスク装填内データコピー」には優先度「4」が設定され、「1次バックアップディスク」には優先度「5」が設定され、「内部データチェック」には優先度「2」が設定されている。このように、論理ユニット毎に処理優先度が定められている。

【0034】次に、図5のフローチャートを参照して、第1の実施形態における動作を説明する。ホスト10における情報解析部45は、情報テーブルに基づいて、システム全体における各ディスクアレイ内の各論理ユニットの用途を判断し、その判断結果に基づいて各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の

間の処理優先度をディスクアレイ毎に決定する（ステップA1）。これにより、ディスクアレイ毎に優先度テーブルが作成される。

【0035】コマンド発行部46は、作成された優先度テーブルに所定のコマンド（当該優先度テーブルを格納すべき旨の指示）を付加し、各ディスクアレイに対して発行する（ステップA2）。

【0036】各ディスクアレイが自身に対するコマンド及び優先度テーブルを受け取ると、ディスク制御ソフトウェア54は、そのコマンドに従って優先度テーブルを所定の記憶領域に格納する（ステップA3）。

【0037】優先度制御部55は、格納された優先度テーブルの内容に従って、通常処理及び複数のバックグラウンド処理を制御する（ステップA4）。

【0038】なお、通常処理以外のバックグラウンド処理（筐体内/筐体間のデータ転送処理）は、ベンダユニークなコマンド（SCSIの場合は、ModeSelectコマンド）によって指示されるため、上記制御においては、動作中の処理がどのデータ転送指示であるかを判断するものとする。また、1/0数の比率、キャッシュメモリの占有量等も考慮に入れた制御を行うようにしてもよい。

【0039】このように、第1の実施形態によれば、各ディスクアレイ内の各論理ユニットの用途に応じて、各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルがディスクアレイ毎に作成され、この優先度テーブルに基づいて各処理が行われるので、各ディスクアレイにおける処理の最適化を図ることができる。

【0040】（第2の実施形態）次に、第2の実施形態について説明する。なお、第2の実施形態は処理最適化方法が適用されるシステムは、図1に示したものと同様であるため、各要素の具体的な説明を省略する。

【0041】図6は、第2の実施形態におけるシステムの主要部構成を示すブロック図である。なお、図1と共通する要素には同一の符号を付している。以下、第1の実施形態（図2）と異なる部分を中心に説明する。

【0042】前述の第1の実施形態（図2）ではディスク制御ソフトウェア54に優先度制御部55及び優先度テーブル56が備えられる場合を説明したが、この第2の実施形態ではこれに加えて情報収集解析部57が備えられる。

【0043】情報収集解析部57は、そのディスクアレイ内の各種の状態を示す情報を収集する。例えば、次のような情報が収集される。

【0044】・HDDの統計情報（HDDリトライ多発等）；

・各論理ユニットの情報（RAIDで構築したボリュームに障害発生等）

・現在のリソース使用状況（キャッシュメモリ、HDD

等。

また、本実施形態による情報解析部45は、上記情報収集解析部57が収集した情報をネットワークチャネル網30を介して取り込む。すなわち、情報解析部45は、各論理ユニットの用途だけでなく、情報収集解析部57から取得した情報も考慮に入れて、各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度をディスクアレイ毎に決定する。

【0045】次に、図7のフローチャートを参照して、第2の実施形態による動作を説明する。ホスト10における情報解析部45は、各ディスクアレイの情報収集解析部57が収集した情報をネットワークチャネル網30を介して取り出す（ステップB1）。

【0046】そして、情報解析部45は、情報テーブルに基づいてシステム全体における各ディスクアレイ内の各論理ユニットの用途を判断すると共に、情報収集解析部57から取得した情報に示される各種の状態を判断し、これらに基づいて各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度をディスクアレイ毎に決定する（ステップB2）。これにより、ディスクアレイ毎に優先度テーブルが作成される。

【0047】コマンド発行部46は、作成された優先度テーブルに所定のコマンド（当該優先度テーブルを格納すべき箇所の指示）を付し、各ディスクアレイに対して発行する（ステップB3）。

【0048】各ディスクアレイが自身に対するコマンド及び優先度テーブルを受け取ると、ディスク制御部ソフトウェア54は、そのコマンドに従って優先度テーブルを所定の記憶領域に格納する（ステップB4）。

【0049】優先度制御部55は、格納された優先度テーブルの内容に従って、通常処理及び複数のバックグラウンド処理を制御する（ステップB5）。

【0050】なお、通常処理以外のバックグラウンド処理（筐体内/筐体間のデータ転送処理）は、ベンダユニークなコマンド（SCSIの場合は、ModeSelectコマンド）によって指示されるため、上記制御においては、動作中の処理がどのデータ転送形態であるかを判断するものとする。また、1/0数の比率、キャッシュメモリの占有量等も考慮に入れた制御を行うようにしてもよい。

【0051】なお、この第2の実施形態による情報解析部45は、情報収集解析部57の情報を常時もしくは定期的に取込みしており、前記各ディスクアレイ内の状態の変化に応じて前記優先度テーブルの内容を動的に変更することが可能となっている。その場合の具体的な例をいくつか示す。

【0052】例えば、ディスクアレイ0のLU#0を構成するHDDが故障しており冗長性がない場合、LU#0以外の論理ユニットへの通常アクセスの優先度を暫く下げて、LU#0の修復を優先させる。

【0053】例えば、ディスクアレイ0のLU#0

（運用系）とディスクアレイ1のLU#0（待機系）とをミラーリング構成としており、また各ディスクアレイのLU#0以外の論理ユニットを並行目的で使用している状態において、ディスクアレイ0が停止した場合、ディスクアレイ1のLU#0の優先度を一時的に上げて運用系として機能するように優先度を決定する。ディスクアレイ0の復旧後は、ディスクアレイ1から0へのデータコピーを優先させるように優先度を決定する。

【0054】ここで、上記（1）の場合を動作を、図8のフローチャートを参照して説明する。

【0055】ディスクアレイ0のLU#0が故障が発生すると（ステップC1）、ディスクアレイ0のLU#0のミラーボリュームが他筐体同一筐体内にあるか否か（冗長性があるか否か）が判断される（ステップC2）。

【0056】ミラーボリュームがあれば、ステップC6へ進んでディスクの修復が行われる。一方、ミラーボリュームが無ければ、ディスクアレイ0のLU#0のディスク修復処理の優先度が一番高い設定となっているか否かが判断される（ステップC3）。

【0057】上記優先度が一番高い設定となっていれば、ステップC6へ進んでディスクの修復が行われる。一方、一番高い設定となっていなければ、現状の優先度が所定の記憶領域に保存され、ディスクアレイ0のLU#0のディスク修復処理の優先度が最高に設定される（ステップC5）、ディスク修復が行われる（ステップC6）。

【0058】ディスク修復が完了した後は、ステップC4で保存した優先度の一覧が実行される（ステップC7）。

【0059】次に、上記（2）の場合を動作を、図9及び図10のフローチャートを参照して説明する。

【0060】ディスクアレイ0が停止することにより（ステップD1）、そのディスクアレイ0の他にミラーボリュームが他筐体同一筐体内にあるか否かが判断される（ステップD2）。

【0061】ミラーボリュームが無ければ、ステップD7に進んでディスクアレイ0の修復が行われる。一方、ミラーボリュームがあれば、ディスクアレイ1内の各論理ユニットをチェックすることにより、ディスクアレイ1のLU#0の優先度が一番高い設定になっているか否かが判断される（ステップD3）。

【0062】上記優先度が一番高い設定になっていれば、ステップD7に進んでディスクアレイ0の修復が行われる。一方、一番高い設定になっていなければ、ディスクアレイ1のLU#0以外の優先度を下げても影響がないか否かが判断される（ステップD4）。

【0063】影響がある場合は、ステップD7に進んでディスクアレイ0の修復が行われる。一方、影響が無

ければ、現状の優先度が所定の記憶領域に保存され（ステップD5）、ディスクレイ#1のLU#0の運用優先度が最高に設定され（ステップD6）、ディスクレイ#0の運用が行われる。

【0064】ディスク修復が完了した後は、ディスクレイ#1のLU#0からディスクレイ#0のLU#0へのデータ転送処理の優先度が最高に設定され（ステップD8）、データコピーが実行され（ステップD9）、ステップD5で保存した優先度のリストアが行われる（ステップD10）。

【0065】このように、第2の実施形態によれば、各ディスクレイ内の各論理ユニットの用途及び各種の状態に応じて、各論理ユニットについての通常処理及び複数のバックグラウンド処理の間の処理優先度を示す優先度テーブルがディスクレイ毎に作成され、この優先度テーブルに基づいて各処理が行われるので、前述の第1の実施形態に比べ、処理の最適化をより一層高めることが可能となる。

【0066】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、コンピュータからのアクセス要求に応じた通常処理及びそれ以外の複数のバックグラウンド処理を行う複数の記憶装置とを備えたシステムにおいて、システム全体の処理を最適化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る処理最適化方法が適用されるシステムの構成を示すブロック図。

【図2】上記第1の実施形態におけるシステムの主要部構成を示すブロック図。

【図3】上記第1の実施形態における情報解析部で使用される情報テーブルの例を示す図。

【図4】上記第1の実施形態における記憶装置に格納さ

れる優先度テーブルの例を示す図。

【図5】上記第1の実施形態による動作を説明するためのフローチャート。

【図6】本発明の第2の実施形態におけるシステムの主要部構成を示すブロック図。

【図7】上記第2の実施形態による動作を説明するためのフローチャート。

【図8】上記第2の実施形態において優先度テーブルを動的に変更する第1の例を説明するためのフローチャート。

【図9】上記第2の実施形態において優先度テーブルを動的に変更する第2の例を説明するためのフローチャート。

【図10】上記第2の実施形態において優先度テーブルを動的に変更する第3の例を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

10…1M…ホストコンピュータ（#1…#M）

20…2N…ディスクレイ装置（#1…#N）

30…ネットワーク／チャネル網

41…OS（オペレーティングシステム）

42…アプリケーションソフトウェア

43…優先度設定コマンド発行部

45…情報解析部

46…コマンド発行部

51…内部バス

52…ホストインタフェース

53…マイクロプロセッサ

54…ディスク制御部ソフトウェア

55…優先度制御部

56…優先度テーブル

57…情報収集解析部

【図3】

ホスト側の情報テーブル

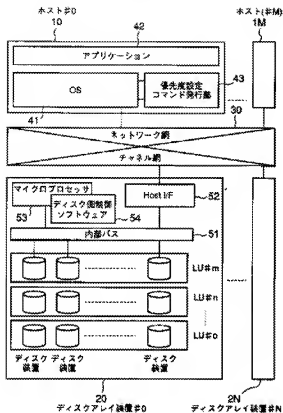
	ディスクレイ#0 LU0モード	ディスクレイ#0 LU1モード	ディスクレイ#N LU0モード
LU用途	運用系 (通常動作)	データリクエスト	均等系 (バックアップディスク)
同一装置内 優先度	1	2	1

【図4】

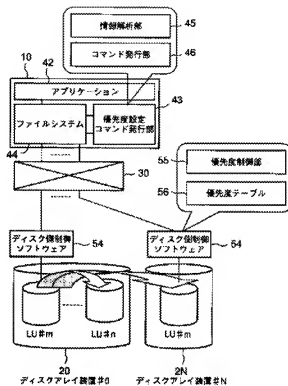
ディスク側の優先度テーブル

処理	LU#0優先度	LU#1優先度	...
通常動作	1	1	...
ディスク修復処理	2	2	...
ディスク装置内 データコピー	2	3	...
ディスク装置間 データコピー	2	4	...
1次バックアップ ディスク	2	5	...
内部データチェック	2	2	...
...

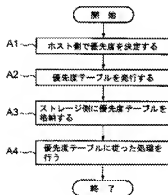
【図1】



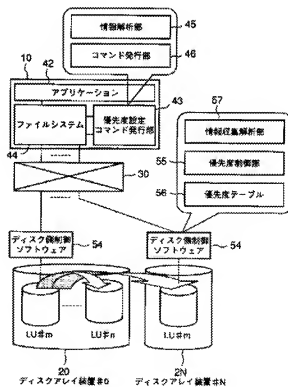
【図2】



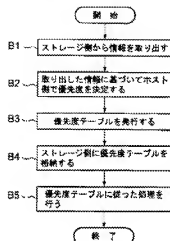
【図5】



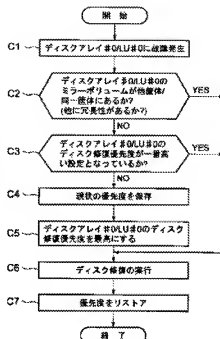
【図6】



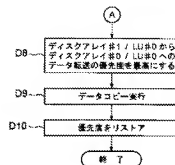
【図7】



【図8】



【図10】



【図9】

